**ملوثات الهواء , مصادرهم وتأثيرهم على الإنسان والبيئة**

**تلوث الهواء** : هو حالة التي يحوي بها الهواء مركبات بالصورة الغازية , السائلة أو جزيئات صلبة صغيرة بتركيز الذي من الممكن أن يؤثر سلبا على كائنات حية مختلفة أو على مواد يستعملها الإنسان .

الملوثات التي تصل للهواء بشكل مباشر من مصدر التلوث والتي تسمى **ملوثات أولية** مثلا جزيئات السناج و ثاني اوكسيد الكربون المنبعثين من الحرائق .

ملوثات أخرى والتي تسمى **ملوثات ثانوية** – تتكون من عمليات مختلفة وتنبعث إلى الهواء مثلا اكاسيد النيتروجين ومركبات الكربون المنبعثة من المصانع ووسائل النقل تمر بوجود أشعة الشمس بعمليات كيميائية والتي من خلالها يتكون غاز الأوزون (أوزون ملوث ثانوي)

1. **أول اوكسيد الكربون CO)):** هو غاز عديم اللون والرائحة تكون بالأساس من حرق الوقود مع كميات قليلة من الأوكسجين (احتراق جزئي) بمحركات السيارات (لذلك يرتبط بالكربون ذرة أوكسجين واحدة وليس اثنتان مثل ثاني اوكسيد الكربون)

**الأضرار** :

إن التعرض لأول اوكسيد الكربون خطر حيث انه يعبر من خلال الرئتين إلى جهاز النقل ويعيق ارتباط الأوكسجين بكريات الدم الحمراء حيث ا ناول اوكسيد الكربون يرتبط بالهيموغلوبين بدلا من الأوكسجين وبالتالي لا يصل أوكسجين إلى خلايا الجسم , إن التعرض لكميات قليله من أول اوكسيد الكربون تؤدي إلى الشعور بالدوار والغثيان , الم في الرأس والضرر باليقظة , بينما التعرض لأول اوكسيد الكربون بكميات كبيرة وبأماكن مغلقة من الممكن أن يؤدي إلى تسمم حاد , فقدان الوعي والموت خنقا .

إن الخطر الأساسي من التعرض لأول اوكسيد الكربون هو في المنزل حيث أنه غاز عديم اللون والرائحة من الممكن ألا نشعر به عندما ينبعث من أجهزة منزلية مثل المدفأة (الحطب) أو فرن الطبخ الذي يعتمد على حرق وقود أو غاز , لذلك من المهم التأكد من أن النوافذ مفتوحة , عندما تكون هذه الأجهزة تعمل , ويجب التأكد أن نظام التسخين والتدفئة بالمنزل سليم .

1. **اكاسيد النيتروجين NOX))** : إن حرق الوقود بمحركات السيارات وبالمصانع وبمحطات الطاقة ينتج درجة حرارة عالية جدا (1600-3000) بدرجات حرارة عالية كهذه يرتبط النيتروجين الموجود بالهواء مع الأوكسجين وينتج عن ذلك اكاسيد النيتروجين .

**الأضرار** :

1. الضرر بالجهاز التنفسي لدى الإنسان والحيوانات .
2. الضرر بالزراعة
3. اكاسيد النيتروجين تنتج المطر الحامض
4. بتركيز عال من الممكن أن يصل اكاسيد النيتروجين لجهاز النقل وترتبط بالهيموغلوبين وبالتالي يعيق ارتباط الأوكسجين
5. إن اكاسيد النيتروجين تشترك بتكوين الضبخن الفوتوكيميائي وإنتاج الأوزون الثانوي

**السيارة ملوث مع عجلات :** السيارات التي تعمل على محرك السولار تطلق أكاسيد النيتروجين أكثر من السيارات التي تعمل على محرك بنزين ولكن ذلك يتعلق ب :

حجم المحرك , ظروف عملية الاحتراق , ظروف السفر , سرعة السيارة .

**الحلول لمشكلة أكاسيد النيتروجين :**

* تحسين جودة الهواء وجعل الاحتراق تام ( لأن أكاسيد النيروجين والهيدروكربونات تنتج من حرق جزئي للوقود) .
* استعمال وقود أكثر نقاوة , ذو أكتان أعلى وخفيف الرصاص .
* استعمال المحول المحفز .

1. **اكاسيد الكبريت SOX))** : تتكون بشكل طبيعي من البراكين , وعند حرق الفحم والوقود التي تحوي الكبريت , يتم استعمال هذه المواد بشكل أساسي بمحطات الطاقة وبالمصانع المختلفة

**الأضرار** :

1. أضرار صحية : حرقة بالعينين وضرر بجهاز التنفس
2. تساهم في تكوين المطر ألحامضي
3. إن اكاسيد الكبريت تشكل احد العوامل الأساسية لتكون الضبخن .

اليوم يحاولون استعمال أنواع وقود وفحم مع كمية أقل من الكبريت أو الغاز الطبيعي وبالتالي **قل** انبعاث اكاسيد الكبريت للهواء , لكن المشكلة لم تحل بشكل كامل .

1. **الأوزون (O3)** : جزيء واحد من الأوزون مركب من 3 ذرات من الأوكسجين , إن غاز الأوزون موجود بشكل طبيعي بالغلاف الجوي "بطبقة الأوزون" إن الأوزون يمنع تغلغل أشعة الشمس الفوق بنفسجية , والتي هي أشعة خطرة .

الأوزون كملوث : عندما يكون الأوزون موجود بالقرب من الكرة الأرضية – بالهواء الذي نتنفسه- يعتبر ملوث للهواء

**تكون الأوزون** : إن الأوزون يعتبر ملوث ثانوي والذي يتكون نتيجة للتفاعلات الكيميائية التي تمر بها اكاسيد النيتروجين والكبريت عند التعرض لأشعة الشمس

**الأضرار :**

1. تهيج العيون والجهاز التنفسي
2. الضرر بجهاز التنفسي : حيث تم إلحاق الضرر بعمل الرئتين وزيادة الحساسية الزائدة .
3. **الهيدروكربونات** : عبارة عن مركبات تحوي على الهيدروجين والكربون سويا , إن مصدر الهيدروكربونات هو الطبيعة : عند موت الكائنات الحية يتم إطلاق غاز الميثان والذي هو المصدر الرئيسي للكربونات بالهواء .

إن نشاطات الإنسان تؤدي إلى تكون أنواع كثيرة من الهيدروكربونات ومن ضمنها مواد التي من الممكن أن تضر بصحتنا , إن هذه الهيدروكربونات تتكون بشكل أساسي من عملية حرق غير تامة ( حرق جزئي) للوقود في محركات السيارات , إن أنبوب الانبعاث للسيارات مثلا يطلق أكثر من 200 نوع من الهيدروكربونات المختلفة وأيضا صناعة البلاستيك تؤدي الىى إطلاق الهيدروكربونات .

**الأضرار :**

إن غالبية الهيدروكربونات المنبعثة للهواء من وسائل النقل ومن مصادر أخرى من الممكن أن تزيد من احتمال الإصابة بمرض السرطان وأمراض صعبة أخرى .

بالإضافة إلى ذلك الهيدروكربونات تشترك في تكوين الأوزون الضار الذي له تأثير سلبي على صحتنا .

1. **الجسيمات** : إن الهواء الملوث الذي نراه مكون من جزيئات صغيره التي تنتقل عن طريق الهواء إلى رئتينا , إن مصادر الجسيمات متنوعة جدا , هناك مصادر طبيعية مثلا : العواصف الرملية ولقاح الأزهار .

وهناك جسيمات تصل إلينا نتيجة لنشاطات الإنسان مثلا : مواقد التدفئة ألبيتيه والصناعية , حرق الوقود بوسائل النقل وغيرها .

يقاس كبر حجم الجسيمات بوحدات يطلق عليها مكرون , ونرمز لها بحرف µ ويمكن تصنيف الجسيمات من **ناحية الكبر لأربع أنواع** :

1. جسيمات اكبر من 80 مكرون يطلق عليها اسم غبار خشن ( رمل , رذاذ البحر) .
2. جسيمات يتراوح كبرها بين 1-80 مكرون يطلق عليها اسم غبار ( رماد الفحم , الجراثيم ) .
3. جسيمات يتراوح كبرها بين 1-1/1000 مكرون يطلق عليها اسم دخان ( دخان السجائر ) .
4. الجسيمات الأصغر من 1/1000 وهي جزيئات الغاز .

الجسيمات التي يزيد كبرها عن 10 مكرون لا تسبب مشاكل حية فقط جمالية .

الجسيمات الاصغر من 1 مكرون تحترق جهاز التنفس ومن ثم استيعابها في الجهاز الدموي .

**الأضرار :**

إن الجسيمات تتغلغل إلى أجسامنا عن طريق جهاز التنفس ومن الممكن أن تؤدي إلى صعوبة في التنفس , إن الجسيمات الأصغر هي الأكثر خطورة لصحتنا , وهي تتغلغل عميقا لجهاز التنفس , إن الأشخاص المتضررين أكثر من غيرهم من هذه الجزيئات هم مرضى الحساسية الزائدة , إن كبر حجم الجسيمات هي الصفة الأكثر أهمية **إذ أن كبر حجم الجسيم يحدد** :

1. فترة مكوثها في الهواء , فكلما كانت الجسيمات اصغر كانت فترة مكوثها في الهواء أطول .
2. مدى انتشارها نسبة للمصدر الذي أطلقها , فكلما كانت الجسيمات اصغر كان مجال انتشارها في الهواء اكبر
3. مدى اختراقها لجهاز التنفسي لدى الكائنات الحية وبالتالي مدى الضرر الذي تحدثه .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**ظواهر تلوث الهواء**

**الضبخن = ضباب + دخان**

إن الضبخن هو حالة من الضباب الكثيف الحاصل بسبب الملوثات المنطلقة من المصادر الصناعية والتي تشمل اكاسيد الكبريت وجزيئات الدخان والسناج .

إن خطر التلوث من السناج كبير جدا خاصة انه لا ينتشر بسهوله , نتيجة لحالة الطقس المتقلبة , إن حالة الطقس المتقلبة هذه تحدث بشكل عام بالمناطق المنخفضة أو المناطق المستوية المحاطة بالجبال وحالة الطقس هذه تحدث بشكل خاص بالشتاء حيث أن الهواء البارد لا يستطيع الصعود أو التحرك إلى الجوانب وبالتالي عندما تكون طبقة الهواء القريبة من الأرض ملوثه بطقس كهذا لن تكون حركه عامودية وبالتالي تتكون طبقتان والتي لا تختلطن الواحدة بالأخرى وبالتالي تزداد مشكلة الضبخن سوءًا

إن الحالة الأولى للضبخن هو حدث لندن , نتيجة للضبخن الذي تكون بالإضافة إلى الصعوبة في الرؤية والصعوبة في التنفس بالذات لدى المرضى البالغين , أدى الضبخن في لندن لموت 4000 شخص , وإصابة عدة أشخاص بإصابات صحية .

**ضبخن فوتوكيميائي** : هو ظاهرة تلوث الهواء والذي يظهر كدخان رمادي والذي يميز المدن ذات الكثافة السكانية العالية , والتي به حركة السير كبيرة , إن الضبخن الفوتوكيميائي تكون نتيجة لتفاعل ملوثات الهواء مثل اكاسيد النيتروجين وبوجود أشعة الشمس وبالتالي تكون الضبخن ومواد مؤكسدة من ضمنها غاز الأوزون .

**حلول تكنولوجيه للحد من مشكلة تلوث الهواء** :

1. **المحول المحفز** : إن المحول المحفز عبارة عن جهاز صغير يوضع في أنبوب الانبعاث للسيارة والذي يقوم بدوره بتحفيز عملية أكسده للغازات المنطلقة مثل CO , NOX  وهيدروكربونات وتحويلها إلى ثاني اوكسيد الكربون , نيتروجين وبخار الماء .
2. **وقود مخفف الكبريت** : إن استعمال وقود والذي يحوي على نسبة منخفضة من الكبريت سيؤثر على مستوى اكاسيد الكبريت المنطلقة من محطات توليد الطاقة ومن المصانع , في البلاد هناك لجنة مراقبة مسؤولة عن تحديد الفترات التي يجب فيها استعمال وقود مخفف
3. **استعمال مصادر طاقة غير ملوثة** : من الممكن استعمال مصادر طاقة غير ملوثة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة التيار المائي , ان هذه المصادر لن تؤدي إلى إطلاق ثاني اوكسيد الكربون وملوثات اخرى بينما استخلاص طاقة من الغاز الطبيعي مثلا ستؤدي إلى إطلاق ثاني اوكسيد الكربون , ولكنها أفضل ( من الجدير بالذكر ان كمية ثاني اوكسيد الكربون المنطلقة من الملوثات الأخرى قليلة جدا )
4. **المداخن** : بناء مداخن عالية والتي تقلل من تلوث الهواء الناجم من محطات الطاقة والمصانع .
5. **زيادة الوعي والتربية السليمة** : بإسرائيل هناك قوانين التي تهدف إلى تحسين جودة البيئة والتي تحدد التركيز الأقصى المسموح به لملوثات الهواء .

**ظواهر تلوث الهواء العالمية**

في كثير من الأحيان تلوث في مدينه معينه يؤدي إلى تلوث المدن المجاورة لها , مثال على ظواهر كهذه : المطر ألحامضي , ثقب طبقة الأوزون , الاحتباس الحراري .

**المطر ألحامضي**

**تكون المطر ألحامضي :** عندما تتطاير قطرات الماء في الهواء تذوب بها غازات مختلفة مثل ثاني اوكسيد الكربون , اكاسيد الكبريت , اكاسيد النيتروجين ويتكون المطر ألحامضي , عندما تصل درجة الحموضة (PH) إلى درجة اقل من 5.5 يتكون المطر ألحامضي .

كلما زادت ألصناعه وزاد استخدام وسائل النقل زادت كمية اكاسيد الكبريت والنيتروجين المنطلقة للهواء ونتيجة لذلك تكبر كمية المطر ألحامضي .

**أضرار المطر ألحامضي للإنسان والبيئة :**

1. **الضرر بمصادر المياه** : الضرر بالبحيرات وموت الأسماك , في كثير من الأحيان تتغلغل هذه المياه إلى المياه الجوفية .
2. **الضرر بالمحاصيل الزراعية** : إن المطر ألحامضي يزيد من حموضة التربة وبالتالي تتضرر النباتات وتموت وتقل المحاصيل الزراعية
3. **الضرر بالمباني الأثرية وتماثيل الرخام** : إن المادة الحامضية تتفاعل مع المواد التي تبني هذه المباني وتقضي عليها .

**غاز ثاني اوكسيد الكربون والاحتباس الحراري**

إن غاز ثاني اوكسيد الكربون مؤلف من ذرتي أوكسجين مرتبطتان بذرة كربون واحده .

**الفعالية التي يشترك بها ثاني اوكسيد الكربون :**

**عمليات طبيعية** : إن غاز ثاني اوكسيد الكربون يتكون وينبعث نتيجة لعمليات الاحتراق والتنفس , ويتم التقاطه في عمليات التمثيل الضوئي .

**عمليات متعلقة بالإنسان** : انبعاث ثاني اوكسيد الكربون عند حرق الوقود لاستخراج الطاقة في محطات توليد الطاقة , المواصلات والمصانع .

**ارتفاع بنسبة ثاني اوكسيد الكربون بالغلاف الجوي :**

لقد طرأ في السنوات الأخيرة ارتفاع بوتيرة عالية جدا بكية ثاني اوكسيد الكربون في الجو حيث ان كمية ثاني اوكسيد الكربون اليوم هي اكبر بمرة ونصف مما كانت عليه قبل مائتي عام

**العوامل التي تؤدي إلى ارتفاع بتركيز ثاني اوكسيد الكربون :**

1. **ارتفاع بكمية ثاني اوكسيد الكربون المنبعثة من حرق الوقود في المركبات والصناعة** حيث أن حرق الوقود يؤدي إلى انطلاق كميات كبيرة من ثاني اوكسيد الكربون وبالتالي يؤدي إلى ارتفاع بتركيز ثاني اوكسيد الكربون بالهواء .
2. **عمليات قطع الأشجار** : إن عملية التمثيل الضوئي تؤدي إلى انخفاض بتركيز ثاني اوكسيد الكربون بالهواء .

حيث انه خلال هذه العملية تقوم النباتات بالتقاط ثاني اوكسيد الكربون وماء وبوجود الطاقة الضوئية ينتج سكر الجلوكوز و أوكسجين الذي ينطق للهواء , بالتالي إن عمليات قطع الأشجار تقلل من عدد النباتات التي تقوم بعمليات التمثيل الضوئي , وبالتالي يبقى تركيز ثاني اوكسيد الكربون مرتفع دون أن يتم التقاطه .

1. **حرق الغابات** : إن إحراق الغابات له تأثيران على كمية ثاني اوكسيد الكربون :
2. نتيجة لعملية الاحتراق نفسها تنطلق كميات كبيره من ثاني اوكسيد الكربون للهواء .
3. نتيجة لعملية الاحتراق يقل عدد الأشجار في الغابة وبالتالي تقل وتيرة التمثيل الضوئي ويقل استيعاب ثاني اوكسيد الكربون من الهواء .

**تأثير ارتفاع كمية ثاني اوكسيد الكربون CO2 على المنظومة البيئية :**

1. إن الارتفاع بتركيز ثاني اوكسيد الكربون بالجو يؤدي إلى ازدياد ظاهرة الاحتباس الحراري .
2. إن الارتفاع بتركيز ثاني اوكسيد الكربون بالجو من شأنه أن يزيد أيضا من تركيزه في الماء وبالتالي إلى زيادة ذائبيته في الماء (ارتفاع بحامضية الماء) وبالتالي الضرر بالنباتات والحيوانات المائية .
3. إن ارتفاع تركيز ثاني اوكسيد الكربون وارتفاع درجات الحرارة من شأنه أن يؤثر على أنواع الحيوانات والنباتات المختلفة .

**الاحتباس الحراري :**

إن أشعة الشمس تتغلغل عبر الغلاف الجوي , يتم امتصاصها من قبل الكرة الأرضية ثم تعكسها كأشعة تحت حمراء ( أشعة حرارية) والتي لا تستطيع الانتشار بحرية بسبب وجود غازات الدفيئة التي تبتلع هذه الأشعة نتيجة لذلك ترتفع درجات الحرارة في الغلاف الجوي .

**أهمية الاحتباس الحراري :**

لولا وجود الاحتباس الحراري لكانت درجة حرارة الكرة الأرضية -18 وليس 25 وكما هو معلوم درجة حرارة -18 هي درجة من الصعب على الكائنات الحية الصمود فيها .

**شرح الظاهرة :** تنبعث من الشمس أشعة بمجال الضوء المرئي ( إن الأشعة هي نوع من أنواع الطاقة) معظم الأشعة تعبر عن طريق الغلاف الجوي .

إن هذه الأشعة تلامس الكرة الأرضية , قسم منها يتم ابتلاعه والقسم الآخر تعكسه , إن الأشعة التي تم ابتلاعها تتحول إلى حرارة التي ترفع درجة حرارة الكرة الأرضية ومن ثم تنعكس من الكرة الأرضية كأشعة تحت حمراء , إن الأشعة التحت حمراء لا تنتشر بشكل كامل حيث أن غازات الدفيئة تقوم بامتصاص هذه الأشعة , حيث أن غازات الدفيئة تمتاز بأنها تقوم بابتلاع الأشعة التحت حمراء ونتيجة لذلك تسخن هذه الغازات ويسخن الجو معها .

**غازات الدفيئة**

ليست كل الغازات في الطبيعة هي من ضمن غازات الدفيئة بالأساس هي :

1. **بخار الماء:** ليس هناك أي تأثير للإنسان على كمية بخار الماء في الهواء
2. **ثاني اوكسيد الكربون** : المسئول عن 55% من حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري , للإنسان التأثير الأكبر على تركيز ثاني اوكسيد الكربون .
3. **الميثان** : ينبعث من تحليل المواد العضوية الذي تقوم به البكتيريا في ظروف لا هوائية , إن الميثان ينبعث أيضا من الجهاز الهضمي للأبقار والخراف , فبالتالي تربية المواشي لها تأثير على نسبة الميثان في الهواء وعلى ازدياد الاحتباس الحراري .

هناك غازات دفيئة إضافية التي كميتها جدا ضئيلة وتأثير ضئيل نسبيا .

**الاحتباس الحراري وارتفاع درجة الحرارة :**

إن معدل درجات حرارة الكرة الأرضية بالجو واليابسة في ارتفاع مستمر .

لارتفاع درجات الحرارة تأثيرات عديدة :

1. **إذابة الجليد** : ارتفاع درجة الحرارة على سطح الكرة الأرضية يؤدي إلى إذابة الجليد وبالتالي إلى ارتفاع مستوى مياه البحر وبالتالي هناك خطر شديد لإغراق مناطق عديدة .
2. **ازدياد في حالات الكوارث الإقليمية الطبيعية** مثل : الفيضانات , الجفاف .
3. **تأثيرات مختلفة على الزراعة بالمناطق المختلفة** : مثلا هناك خطر شديد يحيط زراعة القمح بسبب ترسبات المياه في بعض المناطق والجفاف في المناطق الأخرى .
4. **تغير إقليمي** : انخفاض بمنسوب الأمطار , زيادة فترات القحط المستمرة , يساهم في انخفاض المياه .
5. **ازدياد نسبة الأمراض** : زيادة احتمال الإصابة بمرض الملا ريا وبإمراض جلد مختلفة التي تنتقل عن طريق البعوض الذي يتكاثر في المناطق الحارة .

**العلاقة بين ارتفاع تركيز غازات الدفيئة وارتفاع درجة الحرارة :**

لقد اتفق معظم الباحثين إن ارتفاع درجات الحرارة في السنوات الأخيرة نابع من الارتفاع بتركيز غازات الدفيئة وبشكل خاص ثاني اوكسيد الكربون , نتيجة لنشاطات الإنسان .

**الطرق للتأقلم مع مشكلة الاحتباس الحراري :**

1. **التقليل من كمية غازات الدفيئة في الهواء** .
2. تطوير مصادر طاقة جديدة : الطاقة الشمسية / الرياح / التيار المائي
3. التقليل من استعمال الطاقة : مثلا تطوير سيارات موفرة : استعمال مصابيح الموفرة
4. الحفاظ على الأشجار والنباتات
5. استعمال وقود اقل ضرر للبيئة (مثل الغاز الطبيعي ) بدلا من الوقود الذي يطلق كمية كبيرة من الملوثات (مثل الفحم)
6. التوفير بالطاقة بالحياة اليومية مثلا : إطفاء المصابيح الإضافية في المنزل , ممارسة المشي بدلا من السيارات , استعمال مواصلات عامة بدلا من السيارات .
7. التقليل من تربية الأبقار
8. **التأقلم مع نتائج الاحتباس الحراري** :
9. تطوير نباتات ذات قدرة على الصمود بدرجات حرارة مرتفعة ومع كمية اقل من المياه
10. بناء بنايات بمستوى مناسب لارتفاع مستوى البحر

**نضوب طبقة الأوزون**

**أهمية طبقة الأوزون :**

طبقة الأوزون موجودة بالستراتوسفيرا بين 10-40 كم فوق سطح الكرة الأرضية , إن جزيئات الأوزون تقلل من تغلغل أشعة الشمس الفوق بنفسجية إلى الكرة الأرضية , تغلغل كبير للأشعة الفوق بنفسجية من الممكن أن يؤدي إلى أضرار كبيرة مثل سرطان الجلد , الشيخوخة , حروق بالجلد , والضرر بالنباتات . إن الانخفاض بتركيز جزيئات الأوزون بطبقة الأوزون يسمح بتغلغل كميات كبيرة من أشعة الشمس الفوق بنفسجية إلى سطح الكرة الأرضية .

**العوامل التي تؤدي إلى نضوب طبقة الأوزون** :

القياسات الأخيرة أثبتت أن هناك انخفاض بتركيز الأوزون فو منطقة انتركتكا ( قارة قطبية جنوبية) واتضح أن هذا الضرر حدث نتيجة للمواد التي يطلقها البشر للاتموسفيرا .

المواد التي تضر بطبقة الأوزون تسمى فريونات أو CFC والتي تستعمل كغاز تبريد للثلاجات والمكيفات الهوائية , تستعمل لتعقيم الأجهزة الطبية , وكمواد تنظيف في المصانع . إن جزيئات الفريونات تنطلق للاتموسفيرا وتصل لطبقة الستراتوسفيرا , ان وجود أشعة الشمس الفوق بنفسجية تؤدي إلى تفكك جزيئات الفريونات وبالتالي إطلاق ذرة الكلور والتي تتفاعل مع الأوزون وتحلله .

إن ظاهرة ثقب طبقة الأوزون انكشف للمرة الأولى في منطقة القطب الجنوبي وتفسير ذلك هو أن الملوثات تتغلغل لمنطقة الستراتوسفيرا ويبقون هناك لوقت طويل ويصلون إلى منطقة القطب الجنوبي بسبب التيار الهوائي القوي , وبسبب الشروط الإقليمية التي تميز منطقة القطب تكون عملية إطلاق ذرة الكلور من جزيء ال CFC اشد وبالتالي القضاء على الأوزون في تلك المنطقة يكون أكثر من غيره .

**الطرق للتأقلم مع هذه الظاهرة :**

* سن قوانين التي تهدف إلى منع استعمال الفريونات
* فعاليات تربوية وإرشادية التي تهدف لإقناع الناس بالامتناع عن استعمال المنتجات التي تطلق الفريونات
* وضع إشارة على المنتجات التي لا تحوي الفريونات لكي يستطيع الجمهور الحصول عليها
* تطوير وتصنيع بدائل للفريونات التي لا تضر بالأوزون
* نصب اتفاقية دولية والتي تلزم الدول المختلفة بالامتناع عن استعمال الفريونات .

**مقارنة ما بين ظاهرة الاحتباس الحراري ونضوب طبقة الأوزون**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| نضوب طبقة الأوزون | الاحتباس الحراري | المعيار |
| انخفاض بتركيز الأوزون بطبقة الأوزون | ارتفاع بدرجة الحرارة العالمية التي تؤدي إلى تغير إقليمي | وصف الظاهرة |
| استعمال مواد من نوع CFC كغاز التبريد بالأساس ,هذه المواد تؤدي إلى تحليل جزيئات الأوزون والتي بطبقة الأوزون | 1. ارتفاع بنسبة الحرائق التي تؤدي إلى إطلاق غازات الدفيئة بالأساس CO2 , غازات الدفيئة تبتلع الأشعة التحت حمراء وتمنع انطلاق الحرارة إلى خارج الغلاف الجوي 2. قطع الأشجار التي تقوم باستغلال CO2 بالتمثيل الضوئي | سبب الظاهرة |
| طبقة الأوزون الموجودة بالستراتوسفيرا | غازات الدفيئة موجودة بكل طبقات الأتموسفيرا | الطبقة التي تحدث بها الظاهرة |
| تؤدي إلى تغلغل اكبر لأشعة الشمس الفوق بنفسجية والتي تضر بالمادة الوراثية للإنسان وتؤدي لسرطان الجلد وأمراض العينين وضرر بالجهاز المناعي , والضرر بالنباتات والحيوانات أيضا | 1. إذابة القطبين , فيضانات في اليابسة 2. تغير إقليمي , ازدياد الكوارث الإقليمية 3. الضرر بالزراعة والمنظومة البيئية | الأضرار |
| 1. إيجاد بدائل لمواد ال CFC 2. وثيقة دولية التي تهدف إلى التقليل من استعمال المواد التي تضر بطبقة الأوزون | 1. التقليل من استعمال وحرق الوقود 2. استعمال مصادر طاقة بديلة 3. التقليل ومنع قطع الأشجار 4. وثيقة دولية تتعهد بالتقليل من تركيز CO2 في الجو | الحلول |

الأفكار العلمية – جودة الهواء من حولنا

الأفكار العلمية : إن الفكرة العلمية هي الجملة التي تعرض قاعدة معينة الموافق عليها من ناحية علمية بشكل مطلق , من فكرة علمية واحدة نأخذ شرح لظواهر عديدة .

خلال تعلم موضوع جودة الهواء , تعلمنا أفكار علمية عديدة , أمامكم قائمة لأفكار وأمثلة لظواهر مرتبطة بجودة الهواء والتي تمثل هذه الأفكار .

1. إن فعاليات الإنسان المختلقة تؤثر على شروط المنظومة البيئية إن كان بقصد أو دون قصد لذلك .

أمثلة :

1. في الماضي كان من المقبول استعمال مواد تحوي على الفريونات كتلك المرشات المعطرة للهواء أو المكيفات , ظهر بعد ذلك أن الفريونات تتفاعل مع الأوزون وتؤدي إلى نضوب طبقة الأوزون , نتيجة للضرر بطبقة الأوزون تصل كمية اكبر من الأشعة الفوق بنفسجية للكرة الأرضية ونتيجة لذلك تحدث أضرار كبيرة لصحة الإنسان مثل زيادة نسبة سرطان الجلد والضرر بالعينين .
2. حرق الوقود بالصناعة ووسائل النقل يرافقه إطلاق CO2 وهو إحدى غازات الدفيئة التي تزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري والتي لها تأثيرات عدة على المنظومة البيئية .
3. الاستعمال المتزايد للسيارات الخصوصية والمصانع يؤدي إلى تراكم اكاسيد النيتروجين بالهواء والذي يشكل احد العوامل الأساسية لتكون الضبخن كما يؤدي الى تهيج الجهاز التنفسي والعيون

ملاحظة : في الأمثلة السابقة عرضنا فعاليات الإنسان التي من شأنها أن تضر بالبيئة لكن لا يجب ان ننسى انه للإنسان أيضا تأثيرات ايجابية .

1. كل المواد مبنية من مجموعة من الجسيمات , تركيبة الجسيمات والأربطة التي ما بينها تحدد صفات المادة .

أمثلة :

1. أول أكسيد الكربون يختلف عن ثاني أكسيد الكربون , على الرغم من أن كليهما يحويان ذرات أوكسجين وكربون , عدد الذرات الجزيئي والأربطة الكيميائية التي بينهم تختلف وبالتالي صفات المواد مختلفة

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| المعيار | CO2 | CO |
| عدد الذرات بالجزيء | 3 |  |
| عدد ذرات الكربون | 1 |  |
| عدد ذرات الأوكسجين | 2 |  |
| العملية التي تكون فيها | * تنفس خلوي * عمليات الاحتراق | عملية احتراق مع كمية غير كافية من الأوكسجين . |
| صفات المادة | بتركيز منخفض في الاتموسفيرا بحالته الطبيعية هو غير ضار ولكن كغاز دفيئة يؤدي إلى الاحتباس الحراري | غاز سام الذي يرتبط بالهيموغلوبين الموجود بخلايا الدم الحمراء ويمنع أن ترتبط بهم يؤدي إلى الأم في الرأس , تقيأ واختناق حتى الموت |

1. الأوزون والأوكسجين يختلفان فيما بينهم فقط بعدد الذرات حيث أن الأوزون مكون من 3 ذرات والأوكسجين مكون من ذرتين , لكن اختلاف الصفات فيما بينهم كبير , حيث أن الأوكسجين هام جدا لعملية التنفس والاحتراق بينما الأوزون الموجود بالقرب من الكرة الأرضية يعتبر ملوث للهواء الذي يضر بالجهاز التنفسي .
2. أن الأشعة تتفاعل بأشكال تختلف مع المادة مثلا : انعكاس , انكسار , ابتلاع , انبعاث وانتقال .

أمثلة :

1. فيما يخص الاحتباس الحراري : إن أشعة الضوء المرئي تنبعث من الشمس , حيث أن قسم من هذه الأشعة تتغلغل في طبقات الغلاف الجوي (انتقال) , بينما القسم الأخر من المادة الذي لم يمر من الاتموسفيرا تعكس الى الخارج .

إن الأشعة التي عبرت عن طريق الاتموسفيرا تلامس الأرض قسم من هذه الأشعة تبتلع القسم الأخر وتعكس القسم الأخر , إن الأرض التي ابتلعت أشعة الضوء المرئية تبعث أشعة تحت حمراء ( أشعة حرارية) , وجزء من الأشعة الحرارية تبتلعه غازات الدفيئة الموجودة في الجو , ونتيجة لذلك ترتفع درجات الحرارة للكرة الارضية .

1. عملية التمثيل الضوئي : أشعة الضوء المرئي تصل لأوراق النباتات التي تحوي الكلوروبلاستيد , الضوء الأخضر ينعكس من الأوراق ( لذلك نرى لونه اخضر ) بينما الضوء بموجات الأحمر والأزرق يبتلع عن طريق الأوراق ليتم استعماله في التمثيل الضوئي .
2. الانحراف عن سلامة الأجهزة في الجسم تدل على وجود مرض , الأمراض ممكن أن نسبب عن طريق عوامل كيميائية , فيزيائية أو بيولوجيه .

أمثلة :

1. الغازات الملوثة في الهواء ( عامل كيميائي) تؤدي إلى مشاكل صحية مختلفة بالأساس للمسالك التنفسية
2. تنمية لنضوب طبقة الأوزون وتصل الأشعة الفوق بنفسجية للأرض هذه الأشعة (عامل فيزيائي) تؤدي إلى أضرار مختلفة للإنسان , الحيوان , والنباتات . ومن بين الأضرار للإنسان هي الإصابة في العيون , وتطور سرطان الجلد .
3. أنواع الأمواج المختلفة تتصف بطول الموجة , تردد, سرعة , طاقه وسعة الموجة , توجد علاقة عكسية ما بين طول الموجة والطاقة الموجودة فيها

أمثلة :

1. الأشعة الفوق بنفسجية تتصف بطول موجة قصير وبطاقة كبيره نسبيا لتلك التي لأشعة الضوء المرئي
2. الأشعة الحرارية : الأشعة التحت حمراء تتصف بموجة طويلة وطاقة قليلة نسبيا لأشعة الضوء المرئي .